



TITLE:

ビルマにおけるタウンヤ式造林法 について : 1920年代の熱帯造林技 術の一側面

AUTHOR(S):

竹田, 晋也

CITATION:

竹田, 晋也. ビルマにおけるタウンヤ式造林法について : 1920年代の熱帯造林技術の一側面. 京都大学農学部演習林報告 1990, 62: 108-121

ISSUE DATE:

1990-12-20

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/191976>

RIGHT:

ビルマにおけるタウンヤ式造林法について — 1920年代の熱帯造林技術の一側面 —

竹田 晋也

Reforestation by the taungya system
— in the 1920's in Burma —

Shinya TAKEDA

要 旨

ビルマにおいて始められたタウンヤ式造林法（以下タウンヤ法と記す）は、熱帯で成功した数少ない人工造林法として知られ、特に近年アグロフォレストリーが注目される中で、その代表例としてしばしば言及されている。しかし、今日各地で実行されているタウンヤ法の原型となったビルマにおける同法の内容についての記述はほとんど見られない。そこで本報告では、1925年のBlanfordの報告〔1〕に基づき、植民地期のビルマにおけるタウンヤ法を概説し、若干の考察を加えた。

1 は じ め に

タウンヤ（taungya）とは、ビルマ語で丘陵地の焼畑耕作を意味する。すなわち、taung は丘陵地を意味し、ya は一時的な耕作を意味する。タウンヤ式造林法（以下タウンヤ法と記す）とは、このタウンヤ、すなわち焼畑と結びついた造林法で、19世紀後半にイギリスの植民地支配下にあったビルマで開始され、急速にアジア、アフリカなどの熱帯地域に広まっていった。同法は熱帯地域で成功を修めたほとんど唯一といってよい人工造林法として一般に評価され、同時にアグロフォレストリーの代表例とされている〔2〕。またしばしば、「ビルマで成功したタウンヤ法」として語られるが、ビルマにおけるその実態はこれまでほとんど言及されていなかったように思われる。

そこで本報告では、当時の報告書等からビルマにおけるタウンヤ法の輪郭を素描し、タウンヤ法さらには熱帯林造林の技術史に関する今後の研究の糸口としたい。

2 タウンヤ法のはじまり

焼畑と結びついた造林は、各地で古くから行なわれてきた。たとえば、ドイツにおいては12～13世紀に焼畑造林が存在しており、またスイスでは、1840年代末に流行した馬鈴薯病を防ぐのに効果のあった森林土壌での馬鈴薯栽培が焼畑造林を成立させていたという〔3〕。一方、日本においても1700年頃に焼畑林業が成立していた〔4〕。

さらにこれまでの林業の範疇では、「造林」とは見なされないが、焼畑で休閑に入る前に、ヤシや木本植物を植え込み、その土地の保有権を示すことなどは、実際多くの焼畑耕作民が行っている。

このように、焼畑造林そのものは、ビルマのタウンヤ法のみから単系的に発展したのではない。逆にビルマのタウンヤ法自体が、他地域の焼畑造林の経験を引き継ぎ始められた可能性もある。

以上の点を踏まえた上で、ビルマで「タウンヤ法」と呼ばれる焼畑造林が始められた年代について検討してみよう。まず Troup は、ビルマでチーク造林にタウンヤ法が初めてが用いられたのは、1869年としている〔5〕〔6〕。

『ビルマにおける初期の造林は農作物の間作無しに行われており、従ってその造林法は通常植栽 (regular plantations) と呼ばれてきた。チーク生産をビルマ山地民の間で広く行われている焼畑耕作 (taungya) と結び付けるという着想は、Brandis 博士による。しかし、その実践は、W.J.Seaton 大佐により Tharrawaddy 林区で始められた。同氏は1863年から1870年まで同林区の責任者であった。タウンヤ法による植栽は1869年に Tharrawaddy で小規模に始められ、1873年以降はほぼ継続して実行された。この造林により同法は大規模チーク造林の手段として安価かつ有効と判明した。また同法は森の民 (jungle population) の習慣に見事に適合しており、ビルマ全国で同法は広く行われた。』〔7〕

一方、Evans〔8〕は、「タウンヤは、1855年ごろにビルマで開始された」としている。これら以外にも、1850年代と1860年代に限られるものの、異なる年を記した報告が散在しており、開始年についての見解は混乱しているようである。

ただ、タウンヤ法の創始者としてほとんどの報告が Brandis (Dietrich Brandis, 1824-1907) の名を挙げている。そして「タウンヤ法は、インド森林局の組織者として名高い Brandis 卿が1856年ごろあみだした方式である」〔9〕というがごとく「偉人伝史観」とでもいうべき見方が多いのが特徴である。しかし、Brandis が赴任した直後に全くの白紙から「あみだした」とは、考え難いではなかろうか。

この点に関連して Blanford〔1〕は次のように記している。

『最初のタウンヤ造林の一つは、Tharrawaddy Division で Brandis への“個人的贈物”としてカレン人の U Pan Hle によって行われた。同法はすぐに広まり、80年代から90年代を通じて下ビルマの多くの地域で広大な面積の造林が行われた。』¹⁾

残念ながら Brandis 自身がタウンヤ法について記述した記録をまだ見いだしていないので詳しくは検討出来ないが、Brandis 自身がヨーロッパにおける焼畑林業からヒントを得たのか、あるいは「カレン人の U Pan Hle」に代表される地元の人たちが発案したのか、さらには伝統的な土着の造林法として確立されていたのかは、現時点ではどの可能性も否定することは出来ない。今後の研究課題としたい。

3 タウンヤ法の作業内容

ここでは、タウンヤ法の作業内容を Blanford の報告〔1〕に拠りつつ、できるだけ原文に即して述べたい。混乱を避けるために対象をチーク造林に限って、農耕と造林がどのように組み合わせられているかを示したい²⁾。

まず必要に応じて、前生樹が伐採された後に、タウンヤ農民により地拵えが次のように行なわれる。

伐採は2月に行なう。竹がある場合には、まず竹を切り、それから立木を切り倒す。竹はなる

べく地面に平に寝かせる。これにより竹を完全に燃やしきることができる。乾燥の期間を残す意味で、伐採は3月半ばまでに終える。火入れの時期をうまく判断することが大切である。火入れは、通常は4月10日～15日に行なう。しかし、特に上ビルマではこの時期に雨が降ることもあるので、少し早めに火入れした方が良いかもしれない。上手い火入れにより、伐採木を完全に焼くことができるだけでなく、竹や雑草の再生を抑えることができる。

燃え残りを集めて、二度目の火入れ（ビルマ語＝ kyunkwe ）をする。最初の火入れが不良の場合には、この作業が大変になり、ひいては播種、除草等の作業を遅らせて、大きな失敗につながることもある。

モンスーンの最初の雨が降ると、すぐに雑草が生えてくる。この雑草は mibaung と呼ばれ、その除草の後、造林木の播種・植え付けと前後して、5月末か6月初めに農作物（おもに陸稲）が播種される。

間作期間は、普通、初年度の1作のみであるが、上ビルマでは、2年間に渡って間作されたこともある。

以下、引用が長くなるので、原文訳の部分は一段落として書くことにする。

A. 初年度の作業

(i) 採種

チークの種子は、少なくとも樹幹周囲4フィート以上の健全な木から採種する。採種木は、樹冠が大きく広がった孤立木あるいは林縁木が最適である。採種適期は地域により異なる。下ビルマでは、採種は2月の後半から始まるが、上ビルマではそれよりもいくらか遅い。初期に落ちた種子は捨てる。かつて下ビルマ（インド全土への種子供給地でもあった）では種子の大半は、耕地の中に孤立したチーク林から採種されていた。それらの木は、おそらく十分な日光と大きく広がった樹冠のおかげで、通常、大量の種子を産し採種は極めて容易であった。今ではこれらのチーク林は、農地あるいは他の用地に転換され、採種は困難になって来ている。しかしながら、必要量の採種が行なえる適当な孤立木を捜すことは出来る。通常、長い竹竿で地上あるいは樹上から種子を叩き落として、採種する。チークは、毎年かなりの実をつける。チークの種子は、注意深く保てば数年間保存出来るが、2年目以降の発芽は少し難しくなる。これはおそらく殻が硬化し水分が透過しにくくなるからであろう。しかしながら、なり年には、翌年の種子不足に備えて、余分に採種するのが良いであろう。

採種後、種子を広げて天日乾燥する。十分乾燥したら、袋詰めし乾燥した貯蔵室に積み上げておく。

(ii) 播種前の処理

チークの場合、休眠状態の硬実種子が多いため、無処理で播種すると発芽率が悪くなる。播種前に加熱処理を行なうか、播種後に日光で十分加熱されるように工夫すれば、休眠が解除される³⁾。当時はまだそのメカニズムが十分に理解されていなかったもので、以下のような試行錯誤が繰り返されていた。

播種前の処理に関しては、過去に多く書かれているが、未だに完全に満足出来る方法は見いだされていない。実際、降雨量の多い下ビルマでは、早めに播種すれば発芽ははやく、特別な処理はあまり重要でない。しかし、上ビルマでは発芽の遅れは常に問題となる。この違いは一つには、上ビルマの初期の降雨が不確実で、その後にはしばしば長い暑季があるという気候条件による。降雨量が60～70インチの下ビルマでは、初期の

降雨は一定で、完全な雨季入りまでの暑季も短いことが、発芽には良い条件となっているのであろう。気候条件の違いの他に、上ビルマのチーク種子の殻はより厚くて硬く、そのことも発芽を遅くさせているように思われる。下ビルマ産のチーク種子が、上ビルマで播種された場合、確かにより速やかに発芽する。

前処理に関して、種子を1年間土中に埋める方法は、最初の試験では、発芽を大変良好にし早めるという結果を得たが、追試験では結果は一定していなかった。上・下ビルマの両方で埋覆処理をしたサンプルをたくさん調べた結果、種子が発芽時に必要な水分を得るために開かれねばならない valve は、埋覆後は、たしかに種子に密着しつつも緩んでいたが、ほとんどの種子は湿ってだめになっていた。また Katana Division での試験から、シロアリが外側のコルク質の覆いを食い尽くし殻を露出させることの重要性が強調されたことがある⁴⁾。しかし、苗床での発芽過程の詳細な観察から、コルク質の覆いがないことは決して利点ではなく、多分重大な欠点であることがわかった。発芽に必要な要因は、水分と熱の組合わせである。覆いがない殻の場合、水分量はほとんど影響せず、dry spell に入るやいなや殻は完全に干上がってしまう。コルク質の覆いがある場合は、雨の間にこの覆いに水分がしみこみ、dry spell に入っても急速に水分を失うことはない上に、重要な要素である水分と熱を組み合わせるのに有利である。埋覆処理以外の方法は、熱と水分という発芽の2大要因を組み合わせるとだけ言っておこう。しかしながら、下ビルマで最も良い方法は、早めの播種に他ならない。下ビルマでは、前処理なしで火入れ直後に播種し、残りの暑季の間種子が土の中にあるようにすれば、発芽は早くきわめて良好である。特別な土壌管理は、不用である。通常、播種は造林地内の適当な場所の水平な区画 (level patches) で行われ、後に実生苗が移植される。

(iii) 植栽間隔

ビルマでは、6フィート×6フィート、9フィート×4フィート、12フィート×3フィートなど、さまざまな植栽間隔が試みられてきた。これらの主眼点は、1エーカー当たり常に一定の植栽本数(1210本)にすることである。さらに、9フィート×9フィート、12フィート×12フィートあるいはそれ以上の広い植栽間隔が、試みられている。植栽間隔の原則は、経済性を損なわない範囲でなるべく早く林分を閉鎖させることである。この観点からすれば、経費が低く抑えられるなら、密植が最適である。今日では6フィート×6フィートが一般的であるが、植栽列に沿った下刈りに便利のように6フィートよりも狭い間隔(例えば、6フィート×3フィート、9フィート×3フィート)が試みられている。植栽間隔と関連して重要な点は、造林木の成長と間伐である。チーク適地の場合、6フィート×6フィートのチーク人工林では5～6年後に間伐が必要となる。より狭い列間隔の場合には、若木(saplings)が込み合うのを防ぐために、より早期の間伐が必要となる。同時に、列上の若木を交互に間伐するのは簡便な作業であり、なにかの失敗があった場合にも6フィート間隔よりも3フィート間隔の方が、植栽木が欠けることがない。植栽間隔を広くすることの欠点は、樹冠が閉鎖するまでに時間がかかるため下刈り経費がかさむことと、樹冠の閉鎖が遅れると主軸の分枝と側枝の成長を促すことである。

(iv) 支柱立て

1.5～2フィートぐらいの長さの縦割の竹を挿して標識とする。必要以上の正確さは不用であるが、列は程良く直線を保ち、隣合う棒との間隔のばらつきは数インチ以内

におさめる。まずコンパスを用いて正確にガイドラインを決める。ガイドラインは正確な角度で交差するように注意する。支柱を立てる時には、植栽間隔通りに結び目を付けた縄と竹の棒を用いる。支柱を立てる作業は、ある程度熟練した作業員が行わねばならない。ひとつの重要な点は、植栽列が一部分ではなく、造林予定地全体を通してまっすぐになっていることである。このことは間伐作業を便利にする。すなわち、もしも各タウンヤ耕作地でばらばらに行われれば、植栽列が不連続となるふたつの耕地の境では、間伐作業が複雑になる。

支柱はなるべく早く立て、チークの播種が遅れないようにする。支柱は、土中にしっかりと挿す。支柱は通常タウンヤ農民が用意する。雨に耐えるように、丈夫でなければいけない。

(v) 播種

一般に移植法と較べて直播法は安くて効率的である。しかし、チークの場合、早期播種の重要性和支柱立て作業のために播種が遅れることを考慮すると、先ず適当な平坦地に早めに散播した後に支柱のところに移植するのが今日では最も良い方法であろう。この方法では、移植されずにその場に苗が残されると植栽が不規則となり、後の保育や間伐が困難になるので、あまりに広い場所に散播しないよう注意する必要がある。土壌条件の良い小さな平坦地を適当な間隔で選定し、種子を散播する。厚蒔きに過ぎると、土付きの移植が困難になるので注意する。この播種作業は、火入れ後出来るだけ早く行う。この後にタウンヤ農民の都合に合わせて支柱を立てればよく、直播の場合ほど急ぐ必要はない。チークの種子は5月末までに発芽するので、その後、土付きのまま移植する。実生苗は、最初の本葉の一对が出れば移植出来る。一般的な園芸用移植こてが大変役立つ。移植時に通常の注意がはられ、雨天あるいは夕方等の適期に作業を行えば、失敗の確率は非常に低い。この方法の大きな利点は、早期に発芽した健全な実生苗のみが移植され、一年目に健全な苗のみが確保されるという点にある。直播の場合は、発芽が不揃いで、苗の健全度にはばらつきがある。

3～4個の種子を点播する場合、かためて蒔かない方がよい。支柱のまわりに3～4個の穴を開けて点播してもよいし、短い溝の間に点播してもよい。普通は行われていないが、支柱の周囲を耕起するのは有益であろう。小さく穴を開けその中に種を放り込むか、少し土を掘り返し種を踏み込む。山腹の急傾斜地では、土が緩み種が流れ易いので注意が必要である。対策としては斜面を段状にするのが最も効果的である。

(vi) 補完樹種 (accessory species) の散播

この作業の目的は、下草を抑え、密な木立を出来るだけ迅速に確保することにある。本来この方法は、hnaw (*Adina cordifolia*) が自生していた幼齢のチーク造林地が成功したことに由来する。種子運搬者によって造林地の縁に落とされた種子より発芽し、密生した hnaw により下刈り経費が大変削減されることがわかった。後に binga (*Stephegyne diversifolia*) も、密生することにより下草を抑え、しかもチークと較べて少し成長が遅いのでチークの成長自体を妨害しないことがわかった。これらの種子の散播は多くの場所で試みられ、特に平坦あるいは微傾斜地で成功をおさめた。しかし急傾斜地では当てにならないのは、おそらく軽い種子が雨により流されたためであろう。密生した補完樹種により植栽後3年間は、ほとんど下刈りは不用で、かつ林内土壌の温度と水分はうまく保たれた。このことがチークの成長に影響したことは疑いない。しかし上記2種は、陽樹であり、一度チーク林が仕立て上がると、有益な機能を果たさなく

なる。Pyinma (*Laugerstroemia Flos-Reginae*) も試みられた。これは地表を覆い、雑草を除去するという点では、他の2種ほどすぐれていないが、十分機能しかつ耐陰性があることから、チークの樹冠下でも下生えとして生育し、おそらく市場性のある材としての第2層を作る。チーク林の下生えの必要性という観点からすれば、Pyinma の散播が最も良い結果を生みそうである。上記以外の種も試みられているが、結果はまちまちである。成功のための要点は、下記の通りである。

①主樹種に耐陰性がない場合には、補完樹種は主樹種よりも成長が遅くなければならない。

②迅速に地表を覆うものであること。

③種子は、廉価で散播が容易であること。

④計画的に散播し、全面積を覆う必要がある。

⑤補完樹種が、主樹種を妨害しているときには、雑草として処理する。

もしも散播後の発芽が確実であるならば、6フィート×6フィートよりもはるかに広い植栽間隔を用いてもよいであろう。おそらくは、同列上の植栽間隔を狭くし、列間の間隔を広くとれば、下刈りが列間だけですむので最もよいであろう。主樹種と同じように補完樹種のための下刈りをするという間違いがよく行なわれている。これは、下刈りをより不経済にする。下刈りは、列上に播種された主樹種にかぎり、補完樹種は放置するのがよい。ただし、2年目の第1回目の下刈りは、例外となる可能性がある。

(vii) 植えつけ

チーク種子の発芽は不確実であり、かつ初年度に苗がよく育つことが重要であるので、移植法がさかんになってきた。造林地の1ヶ所に播種した後、移植（山出し）する方法は、すでに述べた。暑季には灌水もする常設苗床は、まだ用いられていないが、造林地の近くで常に水が得られれば、期待できる。通常は、ただおおまかに苗床が作られ、そこから苗は土付きで支柱のところに移植される。もう一つの植え付け法は、「スタンプ苗」を用いる方法である。この方法では、チークの成長が速すぎて稲の生育を妨害するので、通常は初年度には用いられない。同法は、2年度初めの補植に用いられる。しかし同時にスタンプ苗の使用は、思われているほど簡単ではない。スタンプ苗は常に成功するというのは、かなりの楽天的な見方であろう⁹⁾。スタンプ苗は注意深く扱い、きれいに切らなければならない。側根は、引きちぎらずに、鋭い刃物で切り取る。茎をわずかに残す。1/2インチから1インチ茎を残せば、根株を深く埋め過ぎることがないので良いだろう。切りとるべき根の長さは、主根のニンジン状の部位の大きさによる。このニンジン状の部位は絶対に切ってはいけない。スタンプ苗の最良サイズは、人差し指ほどの太さであり、そうすると主根は6インチから8インチほどの長さになる。実生苗が大きければ主根もより長いので、より大きなスタンプ苗が取れる。

山出しにはいくつかの方法がある。くさび状植栽法 (wedge planting) が最も簡単で速いが、通常は、穴を掘りその中に根株を植え、まわりの土を押し固めている。頸領 (根と茎の境界部) が地表レベルにくるようによく注意する。深く埋め過ぎないようにして、根の周囲の土をよく踏み堅める。通常の植え付けで最もよい方法は、根をいじっていない土付きの小さな実生苗を用いることである。最適の大きさは、1, 2, 3対目の本葉が展開した時である。これより大きくなると、移植自体は難しくもないものの、根が長くなり、作業により注意が要求され、タウンヤ農民が好むよりもたくさん土を付けねばならない。植え付けは、通常、6月15日までに終えなければならない。

(viii) 補植

7月初め、稲が高くなりすぎないうちに、検査員は全苗列を調べて、欠損部には6フィートの支柱を立てる。こうすれば稲田の上からも簡単に見える。さらに検査員は、タウンヤ農民が、実生苗あるいはスタンプ苗で補植したかを確認する。6フィートの支柱は、後の検査で、補植が完了しかつ枯死していないことを確かめるまでは、抜き取ってはならない。

(ix) 下刈り

タウンヤ農民は、籾播種前に一回除草(mibaung)し、播種後にもう一回除草(sabaung)する。注意を促さないかぎり、農民は、切り払われ火入れされた後も枯死しなかった竹やぶなど気にかけない。竹を全滅させることは、最も重要である。さもなければ、経費のかさむ下刈りを何年も続けなければならない。上手く火入れできれば半分成功したも同然だが、火入れにより枯死しなかったやぶには常に注意しなければならない。竹かぶの近くに出た苗条はすべてすぐに切り取り、さらに竹かぶ間に出た苗条は、竹の柄の先に取り付けた小さな平ぐでで切り取るのが最もよい。これを雨季のはじめに計画的に行なえば、竹かぶは容易に除去できる。

植えられた苗は、補完樹種同様に大切であり、下刈りの際に取り除いたりしないように、タウンヤ農民によく教え込まないといけない。

(x) 数え上げ

焼畑地の稲は、11月の終わりから12月初めには、刈り取られる。タウンヤ農民は収穫後すぐに、植栽列の下草を刈り、そしてわらを取り除き、支柱が無くなっている場合は差し加えなければならない。かつて雑草や藁は、暑季に幼苗の日除けとなると思われるが、植栽列の下草を刈らないことがあった。これは誤りであった。雨季後半の3~4ヶ月を稲に抑圧されてきたチーク苗木は、寒季に十分成長する。そのような苗木は、雑草やわらの下に押しとどめられている苗木よりも、暑季に入ってからの方が良好な成長のためには、より有利な状態にある。

植栽列の下刈りが終わり、苗木がある、あるいはあるべきところへの支柱の補填が終わると、すぐに Range Officer の監督のもとに数え上げが行なわれる。数え上げには、いろいろな方法がある。一般的には、二人一組の人夫が、一列を担当する。一人が健全な苗木から支柱を抜き取り、もう一人が、竹の小片に欠落数だけ切れ目をいれ、同時に欠落部の支柱を抜き取り、それを苗木があるべき場所のそばに横たえておく。

(xi) 支払い

支払いの相場には、たいへんばらつきがある。それは主に、タウンヤ農民を仕事に引きつける誘引に左右される。ある場所では、タウンヤ農民は、タウンヤ耕作の許可を与えるだけですべての作業を無料で行なう。しかしこれは特例である。わずかの報酬で満足できる苗木密度が得られる。場合によっては、播種、支柱立て、移植のすべてを林野局が行ない、タウンヤ農民の責任は除草だけのこともある。活着木の数に比例して支払い、採種以外の作業はすべてタウンヤ農民が行なうのが、一般的な方法である。相場は、100本の活着木に対して、1アナから1ルピーの間である。成功の割合によって相場を変えるのが、よりよい方法である。活着率が90%以上の場合には100本に対して1ルピー、75%から90%の場合には100本に対して12アナ、50%から75%の場合には100本に対して8アナ、50%以下の場合には支払わないという具合である。1エーカーに6フィート×6フィート間隔で1,210本の苗木を完全に植える

のに必要な総経費は、ほんの12ルピー強である。タウンヤ農民が竹を除去しなかったり、雑草を放置している場合には、支払いを減らす。

よりよい活着率の重要性は、いくら強調してもよいぐらいだ。活着率が低い場合は、下刈り経費が非常にかさむだけでなく、将来にわたって十分な立木密度が得られる可能性はほとんどない。欠損部分は、補填されるよりも拡大していく可能性の方がはるかに高く、樹冠ギャップが存在するために間伐はより複雑になる。90%以上の活着率にたいする賞与は、後の下刈り、除伐、間伐の経費削減で簡単に補える。

同時に重要なことは、苗木が、均斉に勢いよく育つことである。ここでの問題は、支払い相場を変動させてやる気を出させるのが困難であることだ。というのも、成長が基準点に達したかどうかを判定するのが難しいからである。稲収穫後のチーク苗は、小さな葉をつけ弱々しいことが多いし、2番目の雨で伸長し突き出るような状態にない。したがって、除草がさらに必要になる。一方成長のよい苗木は、稲に被覆されるまでに大きく健全な葉を付け、2番目の雨が来れば6フィートから7フィートの高さになる。そして速やかに経費もかからずに成林する。同所でふたつの植林地、すなわち初年度の苗木が健常で勢いのよいものと、弱々しく小さなもので、十分に伐採可能になるまでに必要な輪伐期を比較すると、10年以上の差が出るであろう。小さく弱々しい苗木の林分は、成林するまでに時間がかかるだけでなく、その後の成長も、2年目には成林してしまう健常で勢いのよい苗木の林分とは、比較にならない。

(xii) 調査と視察道

数え上げの後の暑季には、植栽場所を地図に記入する。ここで早期調査の必要性を強調しておきたい。下草がなければ、見通しも効き、最小の実測で地図に記入できるので、調査も簡単である。下草が生えてしまうと、調査は時間がかかり骨のおれる仕事となる。通常は、1マイル=8インチの縮尺で十分である。調査と並行して、視察道網を敷設する必要がある。視察道の必要性をあざけ笑う人も多いが、それは3年目4年目にどれほど密に下草が生い茂るか知らないからだ。小道がなければ、視察したり、下刈りなどの作業が適切に行なわれているかどうかを見回るのは、不可能である。さらに小道は林分を小さく区分し、下刈り、除伐、間伐が全域に渡って計画的に行なえるようになる。視察道は、地域をすべて見渡せるように敷設する。尾根上や突出部のみではなく、一部は斜面上にも敷設する。最大傾斜は、1/6が適当である。

B. 2年目の作業

(i) 火入れと防火

以前は2番目の雨の前に、チーク植林地に火入れしていたが、その結果の変異は非常に大きい。ある場合は、火入れにより疑いなく雑草が取り除かれ、チーク苗はよく成長した。しかし他の場合には、成長はほとんど促されず、それどころか健全でよく成長した苗木に明らかに悪影響を及ぼした。苗木がよく成長し下刈りが行き届いているような良好な林分では、火入れは、害を加えることのほうが多い。下刈りが不十分かあるいは苗木の成長があまりよくない林分では、火入れは、雑草の成長を止め、チーク苗の茎に伸びる可能性を与えるのでよいであろう。したがって、火入れは、思ったほど成果の良くない林分に対する、一時しのぎの方法と思わねばならない。これは、好成績をおさめたチーク林分での、通常施業の一部ではない。林分に火入れする場合には、茎が燃えきらずにそこから枝別れするのを防ぐために、同時に成長のよい苗木を切り戻さないとい

けない。また、火入れを良好にするために、下草を刈らなければならない。この段階で、林分に火入れをするのは、決してやさしくない。

(ii) 下刈り

2 番目の雨までの間に徹底的に下刈りするのが大切である。列に沿って 3 フィートの幅で下刈りするのが最もよい。列間はとくに背の高い草やつる植物を刈り取るだけでよい。火入れにより、あるいはふたつ以上の種子が発芽したために、一ヶ所に 2 つの苗木が生えていることがある。余分な茎、あるいは苗木は切り取る。さらに、悪く枝別れしたり傷ついている苗木を剪定するのは、有益であろう。下刈りは、8 人から 10 人の人夫を一組とし、監督者のもとに行なう。熟練した二人の人夫が、他の人夫達が見落とした余分な苗木を刈り取り、剪定し、下刈りしつつ、監督者とともにみんなの後を追って行く。

初めの雨の間によく活着しなかった林分では、補植が重要である。スタンプ苗を用いるのが最もよく、そのために毎年、翌年のスタンプ苗用に 1 年生の苗木を苗床で用意する。欠落部には支柱を立て、スタンプ苗が移植できるように穴を掘る。これは、別組が下刈り組の後を追いつつ行なうのがよい。下刈りは、6 月の終わりまでに完了させる。欠落部分が多い場合には、5 月の末までに終わるようにするのがよい。2 回目の下刈りは、苗木の成長、雑草の量と勢い、そして 1 回目の下刈り時にすべき補植量しだいである。活着率が高くて苗木の勢いがよく、また補完樹種が十分育っているような優良チーク林分では、9 月ごろに簡単に 2 度目の下刈りをするだけでよい。一番大切な作業は、つる切りである。補植の必要があったり、あるいは苗木に勢いがいないような林分では、8 月に 2 回目の強目の下刈りが必要となり、さらに成績の良くない林分では 3 回目の下刈りさえ必要となる。1 年目によく育つ実生苗で十分な活着率を得ることが、もっとも安く成林させる方法であることを強調しておく。活着率を上げるために余分に出費するのは、成林までの後の経費を削減する適切な投資である。

C. 3 年目の作業

(i) 防火

2 度目の雨までに火入れしていても、樹冠が完全に閉鎖して下草がなくなるまで、かならず防火作業をしなければならない。防火の代わりに先に火入れするという考えは、誤っている。

(ii) 下刈り

良好なチーク林分であれば、3 年目の下刈りはほとんど必要ない。樹冠はすでに閉じているだろう。特に補完樹種があればなおさらである。ただ特につる切りは行い、必要があれば除伐する。出来の悪い林分では、全面的に下刈りする。実行の時期は、雑草の勢いなどによる。

D. 4 年目以降の保育作業

(i) 除伐と間伐

これは、林分の成績しだいである。良好な林分は、4 年目にはおそらく放置すればよい。一等地のまきに優良な林分で 4 年度末に間伐すべきかどうかは、わからない。すでに樹冠は閉じているが、間伐前に下部に死節を作らないために 5 年目までは、手を入れない方がよいと思われる。

成績の良くない林分では、除伐は4年目に入っても続ける。

間伐については、まだ試験段階にあるのでここではふれない⁶⁾。

(ii) 防火

林分が幼齢の内は、防火に細心の注意を払わねばならない。経済的に暑季の火事を防げるので、早期繰り返し火入れ法が試されてきた。理論的にはすばらしいが、実際には樹冠が閉じておらず、下草がある林分では、火入れはかなりの損害を与える。下草はいずれにしる燃えるのだが、その時に激しく燃え上がり、周囲の苗木を損ないあるいは燃やしてしまう。これにより、樹冠が閉じるのが遅れ、下草の成長を促し、ひいては大変なギャップを作ってしまう。そのギャップは風によりしばしば広がる。早期繰り返し火入れ法は、樹冠が完全に閉鎖しすべての下草がなくなれば、疑いなく適用できるが、その場合でも林分に必要な下層木の成長を阻止してしまう。チーク林で下草がないと土壌がほとんど保護されない。チークの大きな葉から落ちた水滴は、侵食作用を起こしやすい。常緑の下生えの生育は促進するべきであり、その意味で継続した防火は意義があろう。

以上が Blanford が報告したタウンヤ法作業の概要であり、それをまとめると表1のようになる。

また経費の比較を表2に示す。通常造林法では、6年度末までに40ルピーかかるのに対して、タウンヤ法の場合は29ルピー4アナ、すなわち4分の3の経費ですむ。

4 タウンヤ法の展開

20世紀初頭になって、チーク造林地が組織的な保育作業がほとんど不可能なほど、森林内で小さな林分に乱雑に分散する事態になった。造林地が森林内で分散した理由は、すでにチークが生育する林地に造林することを恐れたからである。

1917年現在チークの造林面積は71,731エーカー (*Acacia Catechu* との混植林6,021エーカーを含む) であり、その内少なくとも68,364エーカーはタウンヤ法によるものであった〔7〕が、この中には多くのチーク造林不適地が含まれていた。このことと初期の保育作業がなされなかったことで、造林成績が不良となり、いくどかは造林事業に対する大変な偏見も生まれた。

1906年以降、ビルマのほぼすべての地域でタウンヤ造林はほとんど行われなくなり、改良伐⁷⁾による天然蓄積の改良がより注目されるようになった。この改良伐は、結果的には、「Y felling」と呼ばれるより幼齢級を対象とする伐採方式から徐々に伐採強度を高めて行き、ほとんど「更新伐」か、あるいは N.Toungoo Division の Putkya の場合のような「下種伐」、すなわち天然更新用の母樹以外すべてを皆伐するようにまでなった。このような伐採法の経費は高く、天然更新に依存するかぎり結果は極めて不確実であった⁸⁾。

ここで里山に皆伐地が出現し、そこでの天然更新が不確実であることから、タウンヤ法が再開される。

『新しい時代は、Tharrawaddy Yoma 林区施業案に基づく造林が開始された1918年に始まるといえるだろう。同施業案は適地の1/Rに対して、皆伐とそれに続く更新を規定している。輪伐期(R)は120年とされた。Tharrawaddy Division で用いられたこの方式はすぐに広まった。しかし多くの divisions で無計画な状態で、すなわち前生樹の伐採予定を考えず、奥山や不適な土地で開始されたので、同法は多くの場合不評を買うようになった。それでもタウンヤ造林の再開は、ビルマにおける計画的な林業、すなわち需要が適度に保たれる限り常に木材の

表1 タウンヤの作業

更新7年前 (伐出前の巻き枯らしが必要な場合のみ)		
伐区の林相図と更新計画の作成		
チークの巻き枯らし (必要なら他の樹種についてもおこなう)		
更新6年から3年前 作業なし		
巻き枯らしたチークの伐出。伐出前に巻き枯らしの必要のない地域では、林相図と更新計画の作成は、更新の4～3年前に行う伐出の前に行う。		
更新2年前 他樹種の伐出		
更新前年		
10月 31日	最終更新計画の用意。造林区ごとの樹種指定。	
12月 31日	タウンヤ農民への用地の割当を完了。	
1月 15日	伐採開始。	
3月 15日	伐採完了。	
更新年		
3月～4月	採種。必要量は、更新計画による。	
4月 初め	4月20日までに火入れ。	
5月 5日	燃え残りを集めて二度目の火入れ。	
5月 31日	支柱を立て、林木種子を点播し、捕完樹種 (accessory species) を散播する。 (チークの場合できれば、適当なプロットに4月30日までに播種する。)	
5月中旬～		
6月 15日	農作物の播種。	
7月	植栽列を検査し、欠損部に支柱を立て、補植を行う。	
7月～11月	植栽木苗と農作物の保育。	
11月～12月	農作物の収穫。	
1月	植栽列の下刈、欠損支柱の補填、活着苗の数え上げとタウンヤ農民への支払い。 調査と視察道の造成。	
3月	防火。	
2年目		
4月～5月	最初の雨が降るまで、防火を続ける。	
5月	1回目の除草と補植を5月末、遅くとも6月15日までに終える。	
9月	2回目の除草。	
3月	防火。	
3年目		
4月～5月	最初の雨が降るまで、防火を続ける。	
6月	1回目の除草。	
9月	必要があれば、2回目の除草。	
3月	防火。	
4年目		
4月～5月	最初の雨が降るまで、防火を続ける。	
6月～7月	必要があれば除伐。	
3月	防火。	
5年目		
4月～5月	防火。	
11月～12月	除伐、つる切り、間伐。	

注) ここでは、4月1日に始まり3月31日に終わる、林業年度を用いている。

表2 造林経費の比較 (1エーカー当り)

(I) タウンヤ法		ルピー・アナ・パイサ		
1年目				
チークと補完樹種の種子代		2	0	0
タウンヤ農民への報酬 1, 210本 @100本 当り 1ルピー		12	0	0
タウンヤ農民の人頭税の免除		1	4	0
調査		0	8	0
視察道		2	0	0
2年目				
1回目の除草		3	0	0
2回目の除草とつる切り		1	8	0
3年目				
除草		2	0	0
4年目				
除伐とつる切り		2	0	0
5年目または6年目				
間伐		3	0	0
6年度末までの経費合計		29	4	0
(II) タウンヤ法 (生存率80%)		ルピー・アナ・パイサ		
1年目				
タウンヤ農民への報酬 968本 @100本 当り 12ルピー		7	4	0
これまでの他の支出		5	12	0
2年目				
1回目の除草と補植		4	0	0
2回目の除草と補植		2	0	0
3年目				
1回目の除草		3	0	0
2回目の除草		1	8	0
4年目				
除草		3	0	0
5年目				
除伐		2	0	0
6年目				
間伐		3	0	0
6年度末までの経費合計		31	8	0
(III) 通常の造林法		ルピー・アナ・パイサ		
初年度				
地拵え		15	0	0
種子, 育苗, 移植		8	0	0
除草 (3回)		6	0	0
2年度				
除草 (2回)		4	0	0
3年目				
除草		2	0	0
4年目				
除伐とつる切り		2	0	0
5年目または6年目				
間伐		3	0	0
6年度末までの経費合計		40	0	0

注) ルピー = rupee, アナ = anna, パイサ = paise, 1 rupee = 16 anna = 100 paise

伐採が可能な林業への大きな一歩である。』〔1〕

このようにビルマにおいてタウンヤ法は、1906年から1918年の休止期間の後に再開されたのである。

タウンヤ法は、1887年に南アフリカ、1890年には、ChittagongとBengalで用いられるようになるが、そこでもビルマと同時期の休止期間があり、Chittagongでは1912年、Bengalでは1908年以降ほぼ休止される。

1920年代に入るとインド各地で再開されるようになり、1920年には Kerala で、1923年には Uttar Pradesh で、1925年には Madhya Pradesh でタウンヤ法が開始されている。

5 むすびにかえて

当時、造林事業においても数々の「植民地的強制力」が働き、それがタウンヤ法成立の要因になっていたと思われるが、同時にそこでは地元民の生活や農業・生業全般に造林をいかに組み合わせていくかにかなり注意がはらわれていたようである。

『この造林法は、主にタウンヤ農民の作物生産と組み合わせられたものであり、それにより農民は年間に必要な食料を得、余剰を現金化して衣料品や副食などの生活必需品を得る。さらに、農民が請け負う作業量は、彼が受ける利益（無料耕作権、森林村住民として享受できる利益、少額の現金支給）に見合う量を越えてはならない。タウンヤ耕作は大変に困難な作業で、農民は1年の大半をそれに費やしている。従ってそれに造林を導入する方法は、出来る限り煩わしくなく単純でないといけな。』〔1〕

さらに当時のビルマのタウンヤ法には、森林村⁹⁾も導入されており、現在のタイの修正タウンヤ法と比較して、その内容がほとんど変化していないことに驚かされる。見方を変えれば、1920年代に、タウンヤ法に関する基本的な技術体系がほぼ完成していたともいえよう。

本報告では、おもに Blanford の報告に依拠して、ビルマにおけるタウンヤ法の作業内容を概観した。今後に残された多くの課題の中でまず、一次資料に基づくタウンヤ法の実態解明とその熱帯造林技術史における位置づけが必要である。そこでは特にビルマ国内の地域差に留意しつつ、タウンヤ法を成立させた社会経済的背景を分析する必要がある。

註

- 1) この年代に関して King [10] は、[11] を引用して1806年としているが、これは1856年の誤りと思われる。なぜなら Brandis は、1856年にベグーの森林官として赴任しているからである。
- 2) 文献 [1] では、他の重要な造林樹種については後に追記されている。
- 3) たとえば、現在タイのスタンプ苗を作る苗畑では、早目に播種し、さらに播種後、黒い色をした林床表土で覆土することで、種子が暑期の間に十分加熱されるように工夫している。
- 4) 1921年の Burma Forest Bulletin No.1 に記載されている。
- 5) 当時は直播法が一般的であり、ここで Blanford も、スタンプ苗の全面的導入に関しては否定的である。しかし実際には、1940年までに直播法は、スタンプ苗法に完全に取ってかわられる。Troup も、1921年の報告 [7] ではビルマのタウンヤ法で種子は直播されるとしているが、1940年の報告 [5] ではスタンプ苗植え付け法に置き変わったと記している。
- 6) Blanford の見解は、Burma Forest Bulletin No.9 に発表されている。
- 7) 有用樹種のために無用樹種・タケ・Ficus 属樹木・クライマーを根絶すること。
- 8) 長年にわたって全面積の大きな比率を占めるようになった択伐作業法が行われている林分においては、改良伐は有効であった。

- 9) 森林村では、家屋建築用の材料や常畑地が用意され、免税処置がとられた。参加初年度には、食糧や種子の購入のための前渡金が支払われた。そこでは、活着率による成功報酬、国有林の一般林業労働からの賃金などが、参加農民の現金収入となった。

引用文献

- [1] Blanford, H.R.: Regeneration with the assistance of taungya in Burma. Indian Forest Records. 11. part III. 81~121, 1925
- [2] Morita, M.(edit.): Comparative Studies on the Utilization and Conservation of the natural environment by Agroforestry systems, 453p., Toyota Foundation, Tokyo, 1986.
- [3] 村尾行一: 緑のコンビナート. 清文社. 東京. pp316, 1981
- [4] 有木 純善: 東アジアにおけるアグロフォレストリーの特徴とその成立条件. 信大演報. 24. 167~195, 1987
- [5] Troup, R.S.: Colonial Forest Administration. Oxford University Press. London. pp476, 1940
- [6] Troup, R.S.: Silvicultural systems. Oxford University Press. London. pp199, 1928
- [7] Troup, R.S.: The Silviculture of Indian Trees, vol.II, pp.739~41(Oxford), 1921.
- [8] Evans, J.: Plantation Forestry in the Tropics. Oxford University Press. London. pp472, 1982
- [9] ディディエ・ノルマン: 熱帯の森林と木材 (Normand, D.: Forêts et bois tropicaux). 白水社. 1984
- [10] King, K.F.S.: The history of agroforestry. Agroforestry Systems in the Tropics (Nair, P.K.R. ed). Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. pp3~11, 1989
- [11] Blanford, H.R.: Highlights of one hundred years of forestry in Burma. Empire Forestry Review. 37(1). 33~42, 1958

Résumé

The taungya system has been recognized as a typical agroforestry system in all the tropical regions of the world. In this system, a stand of woody and agricultural species are combined during the early stages of establishment of a plantation. Participating in the system, farmers can get wages and additional income from agricultural crops.

It is said that the taungya system started in Burma in the middle of the 19th century and after that the system spread to other tropical regions of the world. But, the details of the original taungya system in Burma have been scarcely described.

In this paper, referring to one report lost in oblivion (i. e. Blanford, H. R.: Regeneration with the assistance of taungya in Burma. Indian Forest Records. 11. part III. 1925) the outline of the original taungya system is examined.